

KONINKRIJK DER



10/500645  
PCT/PTO 02 JUL 2004  
PCT/NL 02/00873  
REC'D 06 FEB 2003  
PCT  
#2

NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 04 januari 2002 onder nummer 1019698,

ten name van:

**Johannes Petrus Paulus THOLEN**

te Bussum, Nederland

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Elektrolyse-inrichting en werkwijze voor het desinfecteren van water in een waterleidingsysteem door middel van de generatie van actief chloor",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 24 januari 2003

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,

Mw. M.M. Enhus

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

10 19698

- 13 -

B. v.d. I.E.

- 4 JAN. 2002

UITTREKSEL

5 De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een  
elektrolyse-inrichting voor het desinfecteren van water in  
een waterleidingsstelsel met actief chloor, omvattende een  
elektrolysecel met elektroden en een door het water aange-  
dreven generator, waar bij een gedeelte van het water door  
de elektrolysecel wordt geleid en een ten minste een  
10 gedeelte van de voeding van de elektrolysecel door een  
zoutdoseerinrichting wordt geleid waarin zich een verbin-  
ding bevindt die chloride-ionen aan het water kan leveren.

10

- 1 -

B. v.d. I.E.

- 4 JAN. 2002

Reg. nr. 164204 PB/NdB

5

ELEKTROLYSE-INRICHTING EN WERKWIJZE VOOR HET DESINFECTEREN  
VAN WATER IN EEN WATERLEIDINGSYSTEEM DOOR MIDDEL VAN DE  
GENERATIE VAN ACTIEF CHLOOR

10

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een elektrolyse-inrichting voor het desinfecteren van water in een waterleidingstelsel door middel van de generatie van actief chloor, omvattende een elektrolysecel die voorzien is van elektroden waarover een spanningsverschil wordt aangelegd en een generator voor het leveren van het spanningsverschil voor de elektrolysecel, waarbij de generator wordt aangedreven door het water in het waterleidingstelsel.

20

De uitvinding heeft verder betrekking op een werkwijze voor het desinfecteren van water in een waterleidingstelsel door elektrolyse.

25

Het gebruik van elektrolyse voor het desinfecteren van water is bekend. Meestal wordt hierbij keukenzout (NaCl) elektrochemisch omgezet in chloor en (als bijproduct) loog. Het zout lost op in water waarbij  $\text{Na}^+$ - en  $\text{Cl}^-$ -ionen ontstaan. Als men deze oplossing door een elektrolysecel leidt, terwijl over de elektroden van deze cel een spanning wordt aangelegd, worden aan de anode chloor ( $\text{Cl}_2$ ), zuurstof en waterstofionen gevormd en worden aan de kathode waterstof en hydroxylionen gevormd.

30

Het aan de anode gevormde chloor kan afhankelijk van de pH ook aanwezig zijn als onderchlorigzuur ( $\text{HClO}$ ) of als hypochloriet ( $\text{ClO}^-$ ). Opgelost chloor, onderchlorigzuur en hypochloriet noemt men "vrij chloor", "vrij werkzaam chloor" of "actief chloor". Bij gebruik van (gewoon) leidingwater met een pH van ca. 7 tot 8 en een kleine concen-

35

82

tratie NaCl zal er natriumhypochloriet worden gevormd. De te vormen hoeveelheid vrij chloor zal afhangen van de gewenste concentratie en de te behandelen hoeveelheid water.

5           Gebruikelijke installaties voor het desinfecteren van water bestaan uit een elektrolysecel, een gelijkrichter om de netspanning om te zetten in gelijkspanning en een regeling om de aan de elektroden te leveren elektrische stroom aan te passen aan het waterdebiet.

10           Het Nederlandse octrooi 1012794 beschrijft een elektrolyse-inrichting voor een waterleidingsysteem omvattende een elektrolysecel die is voorzien van elektroden waarover een spanningsverschil wordt aangelegd, waarbij het spanningsverschil voor de elektrolysecel ten minste gedeel-

15   telijk wordt geleverd door een generator zoals een turbine, bijvoorbeeld een gelijkstroomturbine, die wordt aangedreven door het water in het leidingsysteem. De elektrolysecel en de generator van de elektrolyse-inrichting van NL 1012794 kunnen in één behuizing zijn ondergebracht.

20           In de inrichting van NL 1012794 is de elektrolysecel direct in de vloeistofstroom geplaatst. Een mogelijk nadeel van deze uitvoering is dat in drinkwater in het algemeen te weinig chloride aanwezig zal zijn om daadwerkelijk hypochloriet te vormen. Volgens de beschrijving kunnen

25   ook bij afwezigheid van chloor echter actieve verbindingen worden gevormd die voor desinfectie kunnen zorgen. Deze verbindingen zijn met name diverse zuurstofvrije radicalen. In de praktijk is gebleken dat voor de vorming van zuurstofradicalen niet alle elektrodenmaterialen geschikt zijn,

30   maar dat een zeer speciaal en kostbaar soort elektrode nodig is om de vorming van zuurstof te onderdrukken. Een ander nadeel dat optreedt als onvoldoende chloride aanwezig is, is dat de werking van de inrichting alleen kan worden aangetoond door daadwerkelijk testen op water met bacteriën

35   uit te voeren en te kijken naar de afdoodfactor.

Volgens de onderhavige uitvinding worden bovengenoemde nadelen opgeheven door slechts een gedeelte van de

waterstroom door een elektrolysecel te leiden en ten minste een gedeelte van de voeding van de elektrolysecel te leiden door een zoutdoseerinrichting die een verbinding bevat die chloride-ionen kan leveren.

5 De onderhavige uitvinding voorziet in een elektrolyse-inrichting voor het desinfecteren van water in een waterleidingsysteem door middel van de generatie van actief chloor, omvattende een elektrolysecel die is voorzien van elektroden waarover een spanningsverschil wordt aangelegd,  
10 een generator voor het leveren van het spanningsverschil voor de elektrolysecel, welke generator wordt aangedreven door het water in het waterleidingsysteem, met het kenmerk, dat de inrichting verder omvat een toevoerleiding voor de elektrolysecel die op het waterleidingsysteem is aangesloten en die een gedeelte van de waterstroom in het waterleidingsysteem naar de elektrolysecel voert, een afvoerleiding voor de elektrolysecel die op het waterleidingsysteem is aangesloten stroomafwaarts van de plaats waar de toevoerleiding voor de elektrolysecel op het waterleidingsysteem  
15 is aangesloten en die het in de elektrolysecel behandelde water naar het waterleidingsysteem afvoert, een zoutdoseerinrichting die een verbinding bevat die chloride-ionen kan leveren, en die zodanig met de toevoerleiding voor de elektrolysecel is verbonden dat ten minste een gedeelte van  
20 het water in de toevoerleiding voor de elektrolysecel door de zoutdoseerinrichting wordt geleid voor het toevoeren van chloride-ionen aan het water dat in de elektrolysecel wordt behandeld.

De onderhavige uitvinding heeft verder betrekking  
30 op een werkwijze voor het desinfecteren van water in een waterleidingsysteem door middel van de generatie van actief chloor met behulp van een elektrolyse-inrichting omvattende een elektrolysecel die is voorzien van elektroden waarover een spanningsverschil wordt aangelegd, een generator voor  
35 het leveren van het spanningsverschil voor de elektrolysecel, waarbij de generator wordt aangedreven door het water in het waterleidingsysteem, waarbij men een gedeelte van

het water in het waterleidingsysteem aftakt om een voeding te vormen voor de elektrolysecel, ten minste een gedeelte van de voeding voor de elektrolysecel door een zoutdoseerinrichting leidt die een verbinding bevat die chloride-ionen kan leveren, en vervolgens samenvoegt met het andere gedeelte van de voeding voor de elektrolysecel, de chloride-ionen bevattende voeding voor de elektrolysecel elektrolyseert in de elektrolysecel en vervolgens naar het waterleidingsysteem terugvoert.

10 Door slechts een gedeelte van het water in het waterleidingsysteem door een elektrolysecel te leiden en ten minste een gedeelte van de voeding voor de elektrolysecel door een zoutdoseerinrichting te leiden is de chlorideconcentratie voldoende hoog voor de vorming van actief chloor in de cel, en levert de inrichting van de uitvinding voldoende actief chloor voor de desinfectie van water in het waterleidingsysteem, terwijl er nauwelijks sprake is van een toeneming van het zoutgehalte van het water in de hoofdstroom.

20 Bij de onderhavige uitvinding is de desinfectie gebaseerd op actief chloor. De concentratie aan actief chloor kan op eenvoudige wijze en met standaardapparatuur worden bepaald. Het meten van de concentratie van actief chloor is een gebruikelijke en geaccepteerde methode om vast te stellen of in voldoende mate gedesinfecteerd wordt. Bij andere actieve species zijn voor het bepalen van de mate van desinfectie ingewikkelder methoden als het meten van het aantal koloniën legionellabacteriën of andere bacteriën.

30 In de inrichting van de uitvinding worden bij voorkeur verbindingen gebruikt die aan water chloride-ionen kunnen leveren zodat bij oxidatie actief chloor wordt gevormd. De vakman zal inzien dat de onderhavige uitvinding ook bruikbaar is voor verbindingen die aan het water stoffen afgeven die door elektrolyse geoxideerd kunnen worden tot andere actieve oxidanten dan chloor.

Het is bekend dat in waterleidingen bepaalde schadelijke organismen zich bevinden in en zijn afgeschermd door een zogenaamde biofilm. Om deze organismen te verwijderen zijn vaak hoge chloordoseringen vereist. Het verdient  
5 dan aanbeveling de waterleiding eerst grondig te desinfecteren, waarna met behulp van de onderhavige inrichting de groei van biofilm kan worden voorkomen.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding omvat de inrichting verder een toevoerleiding  
10 voor de zoutdoseerinrichting die op de toevoerleiding voor de elektrolysecel is aangesloten en die een gedeelte van het water in de toevoerleiding voor de elektrolysecel aan de zoutdoseerinrichting toevoert, en een afvoerleiding voor de zoutdoseerinrichting die op de toevoerleiding voor de  
15 elektrolysecel is aangesloten stroomafwaarts van de plaats waar de toevoerleiding voor de zoutdoseerinrichting is aangesloten en die het chloride-ionen bevattende water uit de zoutdoseerinrichting naar de toevoerleiding voor de elektrolysecel voert.

20 In het algemeen zal het voldoende zijn als slechts een klein gedeelte van de voeding van de elektrolysecel door de zoutdoseerinrichting wordt geleid.

De hoeveelheden water die rechtstreeks naar de elektrolysecel gaan en door de zoutdoseerinrichting kunnen  
25 worden geleid, kunnen eenvoudig worden ingesteld door vernauwingen (orifices) in de leidingen aan te brengen. Er kan ook gebruik worden gemaakt van regelaarsluiters, bijvoorbeeld kranen met schroefnaalden.

De generator wordt bij voorkeur stroomafwaarts van  
30 de plaats waar de toevoerleiding voor de elektrolysecel op het waterleidingsysteem is aangesloten, en stroomopwaarts van de plaats waar de afvoerleiding van de elektrolysecel op het waterleidingsysteem is aangesloten, in het waterleidingsysteem opgenomen. Door deze plaatsing van de generator  
35 zal over de generator een geringe drukval van enkele mmw optreden waardoor het mogelijk wordt de waterstroom die door de elektrolysecel zal lopen te genereren. Het is evenwel

mogelijk de generator elders in het waterleidingsysteem op te nemen. Dan zullen echter maatregelen genomen moeten worden om te zorgen voor een voldoende stroom door de elektrolysecel, bijvoorbeeld door het aanbrengen van een vernauwing of regelkraan in de hoofdleiding.

De zoutdoseerinrichting dient zodanig uitgevoerd te zijn dat hevelwerking, terugslag en gedeeltelijke diffusie worden voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld door eenvoudige terugslagklepjes in toe- en afvoer te plaatsen.

Een voorbeeld van een bruikbare zoutdoseerinrichting is het huis van een kaarsfilter. Daarbij wordt het water van boven aan een vat toegevoerd en via een binnenpijp vanaf de onderzijde weer via de bovenzijde afgevoerd. Onderin het vat bevinden zich brokken zout, zodat de oplossing oververzadigd is. Door het hogere soortelijke gewicht van het zoute water zal dit onderin het vat blijven, dus bij de ingang van de afvoer. Het binnenkomende water zal via verdringing voor de afvoer van zout zorgen,

Een voordeel van de inrichting van de uitvinding ten opzichte van de bekende inrichting is dat er altijd voldoende geleidbaarheid in de waterstroom door de elektrolysecel is, waardoor een veel kleiner elektrodeoppervlakte voldoet. Dankzij deze hoge geleidbaarheid is het mogelijk een membraan tussen de elektroden te plaatsen zonder dat veel extra energie vereist is. Bij het gebruik van een membraan zal er een veel effectiever anodeproces plaatsvinden, omdat de pH laag blijft door de afscherming van kathodereacties. De stroom langs de kathode kan onmiddellijk weer met de anodestroom vermengd worden. Het is ook mogelijk de kathodestroom geheel of gedeeltelijk verder op in de hoofdleiding, dat wil zeggen na toevoeging van de anodestroom weer toe te voegen. Het is bekend dat de desinfectie door middel van actief chloor het best werkt in het pH-gebied lager dan 6.

Met waterleidingsysteem wordt in deze beschrijving elke leiding bedoeld waardoor water wordt geleid of waarin zich water bevindt. Deze leiding kan bijvoorbeeld een



warmwaterleiding in een woning zijn, maar bijvoorbeeld ook een toevoerleiding voor vers of gerecycled water van een zwembad.

Indien de generator van het type is dat een elektrische stroom levert die evenredig is met de hoeveelheid water die er langs stroomt, dan zal de generator, indien het debiet toeneemt en er dus meer water gedesinfecteerd moet worden, meer stroom leveren zodat er meer actief chloor wordt gevormd.

Een geschikt type generator is een gelijkstroomgenerator.

Door eenmalig met een variabele weerstand in de elektrische toevoerleiding naar de elektroden de gewenste stroomsterkte in te stellen kan men de inrichting afstellen op de geleidbaarheid van het water. Daar de variaties van de watersamenstelling in waterleidingsystemen gewoonlijk ondergeschikt zijn is het in algemeen gedurende lange tijd niet nodig de afstelling bij te stellen.

De inrichting van de uitvinding voorziet dus in de eigen stroombehoefte en is zelfregelend.

Indien het water calcium en/of magnesium bevat dan kunnen deze elementen in de vorm van hun zouten neerslaan op de elektroden. Een bekende methode om een dergelijke vervuiling van de elektroden te voorkomen is het regelmatig ompolen van de elektroden. Bij gescheiden verwerking van de anode- en kathodestroom bij toepassing van een membraan-elektrolysecel is ompoling niet mogelijk. In dat geval kan ontharding met een ionenwisselaarhars worden toegepast. De voeding van de elektrolysecel kan met een ionenwisselaarhars worden onthard. Omdat maar een klein gedeelte van de waterstroom door de elektrolysecel wordt gevoerd, is slechts een kleine hoeveelheid ontharderhars nodig.

Een bijzonder eenvoudig tegen lage kosten in te bouwen toestel wordt verkregen als de elektrolysecel en de generator of ten minste het aandrijfgedeelte daarvan in één behuizing worden ondergebracht.

In bijgaande figuur 1a is schematische een elektrolyse-inrichting volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding weergegeven. In figuur 1a verwijst 1 naar een generator 1 die bestaat uit een gelijkstroomdynamo 2 en een schoepenrad 3 dat geplaatst is in de hoofdleiding 4. Een toevoerleiding voor de elektrolysecel 5 wordt vóór de generator 1 afgetakt van de hoofdleiding en voert een gedeelte van het water naar de elektrolysecel 6. Een afvoerleiding voor de elektrolysecel 7 voert het in de elektrolysecel behandelde water terug naar de hoofdleiding 4. Een toevoerleiding voor de zoutdoseerinrichting 8 takt een deel van de stroom door de toevoerleiding voor de elektrolysecel 5 af en voert die naar de zoutdoseerinrichting 9 waarin zich een verzadigde keukenzoutoplossing en vast keukenzout bevinden, en waarin zout in het water opgenomen wordt. Afvoerleiding voor de zoutdoseerinrichting 10 voert het zoutbevattende water terug naar de toevoerleiding voor de elektrolysecel 5. In figuur 1 verwijzen 11 en 12 naar respectievelijk terugslagkleppen en vernauwingen.

Figuur 1b licht een uitvoeringsvorm van de elektrolysecel toe waarbij de elektrolysecel is uitgevoerd als een zogenaamde membraanelektrolysecel. Hierbij wordt een kationselectief membraan 13, bij voorkeur een fluorhalogeentype membraan zoals NAVION dat bestand is tegen actief chloor, tussen kathode 14a en de anode 14b van de elektrolysecel 6 geplaatst om de anodereacties af te screenen van de kathodereacties.

Indien een membraanelektrolysecel wordt toegepast, kan de kathodestroom zelfs separaat worden afgevoerd en worden gemengd met de hoofdstroom. In dat geval moet wel met ionenwisselaarhars worden onthard.

Indien de generator niet voldoende functioneert, of als geen of onvoldoende zout wordt toegevoerd aan het water zal de stroom naar de elektroden sterk afnemen. Dit kan worden gedetecteerd via een diodeschakeling die bijvoorbeeld een waarschuwingsslampje op het systeem kan aansturen.

Bij een debiet 1.000 l/h drinkwater zal de generator een stroom afgeven circa 0,2-0,4 ampère, wat voldoende is om uiteindelijke gehalte van 0,2 tot 0,4 mg/l actief chloor in het water te verkrijgen. De inrichting wordt  
5 zodanig uitgevoerd dat 10 l/h water door de elektrolysecel wordt geleid en circa 100 ml/h water door de zoutdoseerinrichting wordt geleid. De zoutdoseerinrichting bevat water dat geheel verzadigd is met zout en zodoende circa 300 g/l zout bevat. De 100 ml/h water die door het zoutvat  
10 loopt, zal zout opnemen in een hoeveelheid tot 300 g/l. Dit zoutbevattende water wordt gemengd met de rest van de 10 l/h die door de elektrolysecel wordt geleid zodat de voeding voor de elektrolysecel uiteindelijk circa 3 g/l zout zal bevatten. Dit resulteert in een geleidbaarheid van  
15 circa 6 ms/cm wat voldoende is voor een goed verlopend elektrolyseproces. Bij deze geleidbaarheid kan een stroomdichtheid van circa 2 A/dm<sup>2</sup> worden bereikt bij een spanning van circa 5 volt. Het benodigde elektrodeoppervlak bedraagt dan circa 0,2 dm<sup>2</sup> voor een stroom van 0,4 Å. Het zoutge-  
20 halte van de hoofdstroom zal daardoor uiteindelijk met slechts ongeveer 30 mg/l toenemen. De vereiste energieafgifte door de generator moet circa 2 W bedragen. Uitgaande van een rendement van de generator van 33% zal aan het water 6 W aan energie worden onttrokken. Dit komt overeen  
25 met een drukval van 2,2 mwk. In een gemiddeld huishouden wordt circa 100 l/dag warm water gebruikt. Bij een toename van het zoutgehalte van 30 mg/l zal het zoutgebruik dus 3 g/dag bedragen, ofwel circa 1 kg per jaar. Eenmalige jaarlijkse vervanging van het zout in een vaatje van 1,5  
30 liter is dan ruim voldoende.

5

CONCLUSIES

1. Elektrolyse-inrichting voor het desinfecteren  
10 van water in een waterleidingsysteem door middel van de  
generatie van actief chloor, omvattende  
een elektrolysecel die is voorzien van elektroden  
waarover een spanningsverschil wordt aangelegd,  
een generator voor het leveren van het spannings-  
15 verschil voor de elektrolysecel, waarbij de generator wordt  
aangedreven door het water in het waterleidingsysteem,  
met het kenmerk, dat de inrichting verder omvat  
een toevoerleiding voor de elektrolysecel die op  
het waterleidingsysteem is aangesloten en die een gedeelte  
20 van de waterstroom in het waterleidingsysteem naar de  
elektrolysecel voert,  
een afvoerleiding voor de elektrolysecel die op  
het waterleidingsysteem is aangesloten stroomafwaarts van  
de plaats waar de toevoerleiding voor de elektrolysecel op  
25 het waterleidingsysteem is aangesloten en die het in de  
elektrolysecel behandelde water naar het waterleidingsys-  
teem afvoert,  
een zoutdoseerinrichting die een verbinding bevat  
die chloride-ionen kan leveren, en die zodanig met de  
30 toevoerleiding voor de elektrolysecel is verbonden dat ten  
minste een gedeelte van het water in de toevoerleiding voor  
de elektrolysecel door de zoutdoseerinrichting wordt geleid  
voor het toevoeren van chloride-ionen aan het water dat in  
de elektrolysecel wordt behandeld.  
35 2. Inrichting volgens conclusie 1, waarbij de  
inrichting verder omvat

een toevoerleiding voor de zoutdoseerinrichting die op de toevoerleiding voor de elektrolysecel is aangesloten en die een gedeelte van het water in de toevoerleiding voor de elektrolysecel aan de zoutdoseerinrichting  
5 toevoert, en

een afvoerleiding voor de zoutdoseerinrichting die op de toevoerleiding voor de elektrolysecel is aangesloten op stroomafwaarts van de plaats waar de toevoerleiding voor de zoutdoseerinrichting is aangesloten en die het chloride-  
10 ionen bevattende water uit de zoutdoseerinrichting naar de toevoerleiding voor de elektrolysecel voert.

3. Elektrolyse-inrichting volgens één der voorgaande conclusies, waarbij in de hoofdleiding, de toevoerleiding voor de elektrolysecel, de afvoerleiding voor de  
15 elektrolysecel, de toevoerleiding voor de zoutdoseerinrichting en/of de afvoerleiding voor de zoutdoseerinrichting middelen voor het regelen van de verhoudingen van de hoofdstroom, de voeding voor de elektrolysecel en de voeding voor de zoutdoseerinrichting zijn opgenomen.

20 4. Elektrolyse-inrichting volgens één der voorgaande conclusies, die is voorzien van middelen om de elektroden periodiek op te polen.

5. Elektrolyse-inrichting volgens één der voorgaande conclusies, waarbij die middelen voor het regelen  
25 van de verhoudingen van de hoofdstroom, de voeding voor de elektrolysecel en de voeding voor de zoutdoseerinrichting vernauwingen of regelkranen omvatten.

6. Elektrolyse-inrichting volgens één der voorgaande conclusies, waarbij de elektrolysecel een membraan-  
30 elektrolysecel is.

7. Elektrolyse-inrichting volgens conclusie 6, waarbij een kationselectief membraan tussen kathode en anode is geplaatst.

8. Elektrolyse-inrichting volgens één der voorgaande conclusies, waarbij de generator een gelijkstroomge-  
35 nerator is.

9. Elektrolyse-inrichting volgens één der voorgaande conclusies, waarbij de generator een gelijkstroom-dynamo gekoppeld aan een schoepenrad omvat.

10. Elektrolyse-inrichting volgens conclusie 9, waarbij het schoepenrad zich stroomafwaarts van de plaats waar de toevoerleiding voor de elektrolysecel is aangesloten op het waterleidingsysteem en stroomopwaarts van de plaats waar de afvoerleiding van de elektrolysecel is aangesloten op het waterleidingsysteem is opgenomen in het waterleidingsysteem.

11. Werkwijze voor het desinfecteren van water in een waterleidingsysteem door middel van de generatie van actief chloor met behulp van een elektrolyse-inrichting omvattende een elektrolysecel die is voorzien van elektroden waarover een spanningsverschil wordt aangelegd, een generator voor het leveren van het spanningsverschil voor de elektrolysecel, waarbij de generator wordt aangedreven door het water in het waterleidingsysteem, waarbij men een gedeelte van het water in het waterleidingsysteem aftakt om een voeding te vormen voor de elektrolysecel, ten minste een gedeelte van de voeding voor de elektrolysecel door een zoutdoseerinrichting leidt die een verbinding bevat die chloride-ionen kan leveren, en vervolgens samenvoegt met het andere gedeelte van de voeding voor de elektrolysecel, de chloride-ionen bevattende voeding voor de elektrolysecel elektrolyseert in de elektrolysecel en vervolgens naar het waterleidingsysteem terugvoert.

\*\*\*\*\*

10 19303

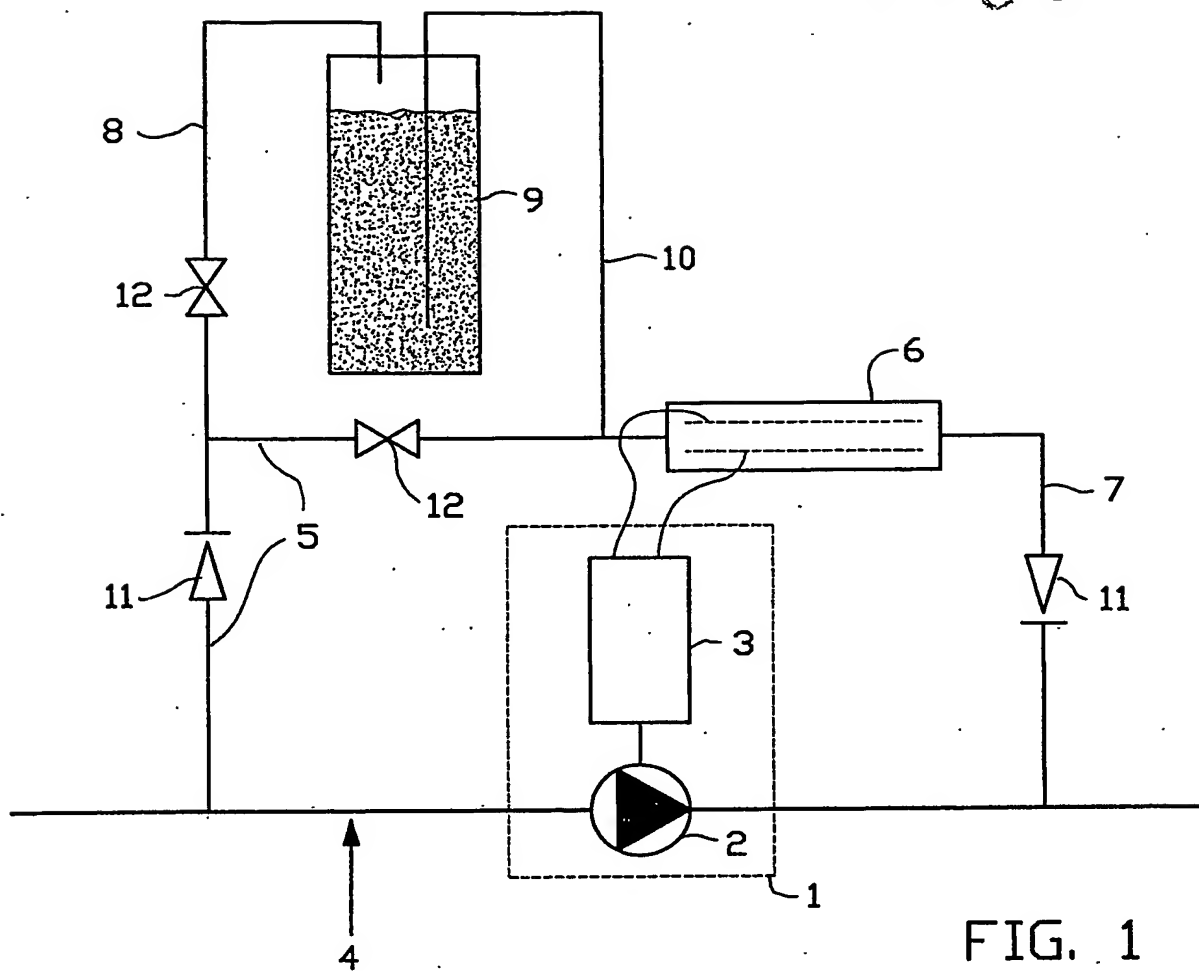


FIG. 1

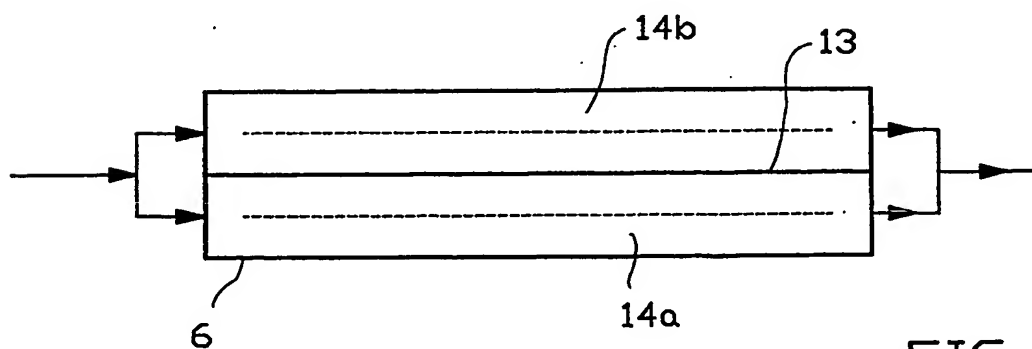


FIG. 2